



**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

— insgesamt in elektronischer Form (mit Ausnahme des Kopfbogens); auf Antrag vom Internationalen Büro erhältlich

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

**(57) Zusammenfassung:** Ein wirtschaftlicher Betrieb einer mehrere Komponenten (1,2,3...8) umfassenden technischen Anlage (10) wird bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch erreicht, dass laufend durch jede Komponente, die in oder außer Betrieb geht, eine Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl (WZ1, WZ2, WZ3) ausgelöst wird, die Wertzahlen jeder Komponente (1,2,3...8) aufsummiert werden, und aus den aufsummierten Wertzahlen diejenigen Komponenten ermittelt werden, welche als nächstes zu- oder abzuschalten sind. Bezüglich der erfindungsgemässen Vorrichtung (9) ist vorgesehen, dass in mindestens einer Recheneinheit (20) eine Anzahl von jeweils einer Komponente zugeordneten Wertzahlen (WZ1, WZ2, WZ3) speicherbar sind, dass die Recheneinheit (20) ertüchtigt ist, beim in oder ausser Betrieb Gehen einer Komponente eine Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl (WZ1, WZ2, WZ3) auszulösen und die Wertzahlen jeder Komponente aufzusummieren und dass die Recheneinheit (20) weiterhin ertüchtigt ist, aus den aufsummierten Wertzahlen diejenigen Komponenten zu ermitteln, welche als nächstes zu- oder abzuschalten sind.

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb einer mehrere Komponenten umfassenden technischen Anlage, insbesondere einer  
5 Verbrennungsanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer technischen Anlage, welche mehrere Komponenten umfasst. Sie betrifft ferner eine Vorrichtung zum Betrieb einer derartigen  
10 Anlage. Bevorzugt ist die technische Anlage eine Verbrennungsanlage zum Erzeugen elektrischer Energie.

Technische Anlagen umfassen in der Regel mehrere Komponenten, welche z.B. entweder jeweils eine spezielle Funktion der  
15 technischen Anlage realisieren oder welche gemeinschaftlich eine bestimmte Funktion erfüllen.

Ein Beispiel für eine technische Anlage, bei der Komponenten mit unterschiedlichen Funktionen zusammenwirken, ist z.B. ein  
20 Kraftwerk zum Erzeugen von elektrischer Energie. Um in einer derartigen technischen Anlage elektrische Energie erzeugen zu können, ist das Zusammenspiel zahlreicher Komponenten mit jeweils unterschiedlicher Aufgabe notwendig:

25 Als wichtigste Komponenten seien hier z.B. die Turbinen, die Generatoren, die Schutzsysteme und das Leitsystem genannt. Ein effizienter Betrieb einer derartigen technischen Anlage ist nur möglich, wenn der Einsatz der genannten Komponenten aufeinander abgestimmt ist.

30 In modernen technischen Anlagen wird das genannte Zusammenspiel der Komponenten der technischen Anlage üblicherweise durch ein computergestütztes Leitsystem koordiniert und überwacht. Der Automatisierungsgrad ist dabei oftmals sehr hoch,  
35 so dass menschliche Eingriffe in den Betrieb der technischen Anlage nur noch dann notwendig sind, wenn die automatische Steuerung einen aktuellen Betriebszustand der technischen An-

lage beherrschen muss, für den in den Steuerungsprogrammen des Leitsystems keine Lösung oder Verfahrensweise vorgesehen ist. Es kann sich dabei z.B. um Störfälle handeln, welche beim Entwurf des Leitsystems nicht in allen Einzelheiten berücksichtigt werden konnten, aber auch um an sich - aus menschlicher Sicht - einfache Betriebsübergänge während des Betriebs der technischen Anlage, welche aber oftmals nur mit erheblichem Aufwand als steuerungstechnische Programme abgebildet werden können. Dies kann z.B. dann der Fall sein, wenn während des Betriebs der technischen Anlage eine Vielzahl von möglichen Betriebszuständen auftreten kann und es aus jedem dieser Betriebszustände möglich sein soll, einen gewünschten Betriebszustand zu erreichen.

Ein Steuerungsprogramm müsste dann für jeden dieser möglichen Betriebszustände zugehörige Steueranweisungen enthalten, um den gewünschten Betriebszustand anzufahren. Die Erfassung aller möglichen Betriebszustände einer technischen Anlage in einem Steuerprogramm ist oftmals vorab nicht möglich, so dass in manchen Fällen das Betriebspersonal der technischen Anlage das Bedienen der Komponenten der technischen Anlage manuell übernehmen muss.

Bei einer technischen Anlage, bei der eine Anzahl von Komponenten zusammenwirken, um eine bestimmte Funktion zu erfüllen, liegen die vorher beschriebenen Probleme ähnlich. Ein Beispiel für eine derartige technische Anlage ist eine Verbrennungsanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie, welche eine Mehrzahl von in einem Brennraum angeordnete Brenner umfasst. Der Einsatz der Brenner soll dabei derart geschehen, dass der zugeführte Brennstoff möglichst effizient ausgenutzt wird, um eine geforderte Menge an elektrischer Energie zu erzeugen und die Anlage wirtschaftlich zu betreiben. Des Weiteren ist ein schonender Betrieb einer derartigen Anlage anzustreben, welcher beispielsweise durch eine gleichmäßige Feuerverteilung im Brennraum erreicht werden kann.

Um den zugeführten Brennstoff möglichst effizient auszunutzen, ist es erforderlich, besonders beim Zu- und Abfahren der technischen Anlage und im Teillastbereich - wenn also nicht die maximal mögliche Erzeugungsmenge an elektrischer Energie von der Verbrennungsanlage abgefordert wird und alle Brenner gleichzeitig feuern -, die Brenner derart gezielt zu- bzw. abzuschalten, dass eine möglichst gleichmäßige Feuerverteilung im Brennraum zu jedem Zeitpunkt des Betriebs der technischen Anlage gewährleistet ist.

10

Die Betriebspraxis vieler Kraftwerke zeigt, dass z.B. bei der Lösung des oben genannten Problems der gleichmäßigen Feuerverteilung in einem Brennraum oftmals auf eine automatische Zu- bzw. Abschaltung der Hauptbrenner verzichtet wird, da die üblicherweise zur Lösung derartiger Aufgaben eingesetzten Verknüpfungs- oder Schrittsteuerungen nur mit sehr großem Aufwand realisierbar sind, wobei die dabei gegebenenfalls eingesetzten Steuerprogramme darüber hinaus sehr unübersichtlich sind. Der hohe Aufwand ist darin begründet, dass beim Betrieb einer Verbrennungsanlage mit einer Mehrzahl von Brennern praktisch jeder Betriebszustand zwischen Leerlauf und Volllast einschließlich der zugehörigen Zu- und Abfahrvorgänge vorliegen kann. Ein Steuerprogramm müsste dann für jeden dieser zahlreichen Betriebszustände entsprechende Steueranweisungen ausführen können, um einen effizienten Betrieb der technischen Anlage zu gewährleisten.

25

Um das beschriebene Problem des hohen Aufwands wenigstens teilweise zu umgehen, sind in vielen Kraftwerken Verknüpfungs- und Schrittsteuerungen im Einsatz, bei welchen nur für eine Untermenge aller möglichen Betriebszustände entsprechende Steuerbefehle vorgesehen sind. Durch diese bewusste Beschränkung auf definierte Betriebsfälle sind derartige Steuerung jedoch wenig flexibel und menschliches Eingreifen ist weiterhin für all diejenigen Betriebsfälle notwendig, für die in den Steuerungen keine Steuerbefehle vorgesehen sind. Um z.B. das Problem einer gleichmäßigen Feuerverteilung in einem

30

35

Brennraum einer Verbrennungsanlage zu lösen, sind auch Lösungen denkbar, bei welchen zusätzliche Messvorrichtungen vorgesehen sind, z.B. zur Messung des Temperaturprofils im Brennraum, um dann diese Messungen auszuwerten und damit den Einsatz der Brenner zu steuern.

Nachteilig dabei ist, dass zusätzliche Einrichtungen, wie z.B. die genannten Messeinrichtungen zur Ermittlung des Temperaturprofils, notwendig sind. Weiterhin müssen diese zusätzlichen Messungen ausgewertet werden, um daraus Steuerbefehle für den Einsatz der Brenner abzuleiten. Der Zusatzaufwand ist dabei oftmals beträchtlich. Außerdem werden der technischen Anlage durch das Hinzufügen von zusätzlichen Messeinrichtungen Störquellen aufgezwungen, welche bei Nichtfunktion zum Stillstand der technischen Anlage führen können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb einer mehrere Komponenten umfassenden Anlage, insbesondere einer Verbrennungsanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie, anzugeben, welche die genannten Nachteile überwinden und einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb der technischen Anlage ermöglichen.

Bezüglich des Verfahrens der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch folgende Schritte gelöst:

1. Laufend löst jede Komponente, die in oder außer Betrieb geht, eine Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl aus.
  2. Die Wertzahlen jeder Komponente werden aufsummiert.
  3. Aus den aufsummierten Wertzahlen werden diejenigen Komponenten ermittelt, welche als nächstes zu- oder abzuschalten sind.
- Ein wichtiger Aspekt dieses erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass der Betriebszustand der Komponenten einer technischen Anlage durch eine Anzahl von Wertzahlen, die je-

weils einer Komponente zugeordnet sind, beschrieben wird. Die Wertzahlen können dabei beispielsweise Dezimalzahlen sein. Eine Änderung des Betriebszustands der technischen Anlage durch in oder außer Betrieb gehende Komponenten resultiert in einer Änderung mindestens einer Wertzahl mindestens einer Komponente der technischen Anlage. Die Gesamtheit der Wertzahlen aller Komponenten zu einem bestimmten Betriebszeitpunkt beschreibt also den aktuellen Betriebszustand der technischen Anlage.

10

Die aufsummierten Wertzahlen jeder Komponente drücken je nach Wert dieser Summe eine Priorität aus, mit welcher die betreffenden Komponenten als nächstes zu- oder abzuschalten sind, um in einen gewünschten Betriebszustand zu gelangen.

15

Beim erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich also um ein Verfahren, bei welchem der Betriebszustand einer technischen Anlage sowie Betriebszustandsänderungen ausgedrückt sind durch eine Anzahl von Zahlen, beispielsweise Dezimalzahlen, welche weiterverarbeitet werden (Summenbildung), um daraus den nächsten Betriebszustand der technischen Anlage zu ermitteln.

Auf diese Weise ist selbst bei unvorteilhaften Einsatzbedingungen, wie z.B. einer unsymmetrischen geometrischen Anordnung der Brenner, unterschiedlichen Brennerleistungen (z.B. der Zünd- und Hauptbrenner) eine einfache Realisierung eines gleichmäßigen Betriebsprofils - beispielsweise eines symmetrischen Flammenprofils - erreicht.

Vorteilhaft sind die Komponenten untereinander von gleicher Art.

Durch die Gleichartigkeit der Komponenten untereinander ist die Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl bei Betriebszustandsänderungen besonders einfach, da die Werte der Wertzahlen, mit denen die betreffenden Komponenten bewertet werden, nicht abhängig von der Funktion einer

Komponente an sich sein müssen, sondern nur von der Rolle der betreffenden Komponente, welche diese in einem bestimmten Betriebszustand der technischen Anlage im Hinblick auf einen anzustrebenden wirtschaftlichen Betrieb der Anlage spielt.

- 5 Diese Weiterbildung bedeutet, dass bei der Festlegung der Werte der Wertzahlen, mit welchen die Bewertung anderer Komponenten erfolgt, weniger Aufwand getrieben werden muss, da keine Besonderheiten, durch welche sich die Komponenten untereinander unterscheiden könnten, berücksichtigt werden müssen.
- 10

- In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird durch die Zu- oder Abschaltung von Komponenten eine gleichmäßige, insbesondere symmetrische, räumliche Verteilung von sich im Betrieb befindlichen Komponenten erreicht.
- 15

- Wenn es sich bei den Komponenten der technischen Anlage z.B. um Aktoren handelt, welche beispielsweise auf einen zu verarbeitenden Rohstoff, auf eine Positioniereinrichtung oder Förderereinrichtungen oder dergleichen Kräfte ausüben, so ist eine gleichmäßige räumliche Verteilung derjenigen Aktoren, welche in einem bestimmten Betriebszustand gerade eine Kraft ausüben, vorteilhaft, da die Belastung des betreffenden Stoffes oder der betreffenden Einrichtung dabei günstiger ist im Vergleich zu einer ungleichmäßigen Belastung, bei der es z.B. infolge von inneren Spannungen verursacht durch Kraftgradienten, zu unerwünschten Verformungen, Brüchen oder sogar zur Zerstörung kommen kann.
- 20
- 25

- 30 Wenn es sich bei der technischen Anlage um eine Verbrennungsanlage mit einer Anzahl von Brennern handelt, welche beispielsweise entlang der Innenwand eines Brennraums angeordnet sind, so ist eine räumliche Verteilung sich im Betrieb befindlicher Brenner besonders vorteilhaft, da dadurch ein homogenes Temperaturprofil im Brennraum erreicht wird und der
- 35
- zugeführte Brennstoff dadurch besonders effizient genutzt und



die Anlage wirtschaftlich und materialschonend betrieben wird.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung werden  
5 diejenigen Komponenten, welche jeweils praktisch im gleichen räumlichen Abstand zu der in oder außer Betrieb gehenden Komponente angeordnet sind, mit der gleichen Wertzahl bewertet.

Auf diese Weise ist eine gleichmäßige räumliche Verteilung  
10 von sich im Betrieb befindlichen Komponenten besonders leicht erreichbar, da schon bei der Bewertung der Komponenten berücksichtigt wird, dass zu einem Bezugspunkt - nämlich dem Anordnungsort einer zu- oder abgeschalteten Komponente -  
gleich beabstandete Komponenten gleich bewertet werden, wo-  
15 durch die angestrebte gleiche räumliche Verteilung bereits in die Bewertung einfließt und nicht erst bei oder nach der Weiterverarbeitung der Wertzahlen (Aufsummieren) berücksichtigt wird.

Wie bereits ausgeführt, ist die genannte Bewertung beispielsweise dann besonders vorteilhaft, wenn durch die Komponenten einer Anlage Kraft auf einen Rohstoff, ein Erzeugnis oder eine Einrichtung ausgeübt wird, da hierbei eine gleichmäßige  
Krafteinwirkung die Gefährdung des Rohstoffs, des Erzeugnisses oder der Einrichtung minimiert. Ebenso ist eine derartige  
25 Bewertung bei der bereits genannten Verbrennungsanlage mit einer in einem Brennraum angeordneten Anzahl von Brennern vorteilhaft, da auch hier eine gleichmäßige Verteilung im Betrieb befindlicher Brenner im Hinblick auf ein gleichmäßiges  
30 Temperaturprofil im Brennraum gewünscht ist und auf diese Weise leicht erreicht werden kann.

Die Aufgabe wird bezüglich der Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in mindestens einer Recheneinheit eine Anzahl von jeweils einer Komponente zugeordneten Wertzahlen speicherbar sind, dass die Recheneinheit ertüchtigt ist, bei in oder außer Betrieb Gehen  
35

einer Komponente eine Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl auszulösen und die Wertzahlen jeder Komponente aufzusummieren und dass die Recheneinheit weiterhin ertüchtigt ist, aus den aufsummierten Wertzahlen diejenigen Komponenten zu ermitteln, welche als nächstes zu- oder abzuschalten sind.

Vorteilhaft sind die Komponenten untereinander von gleicher Art.

10

Es ist weiterhin vorteilhaft, dass durch die Zu- oder Abschaltung von Komponenten eine gleichmäßige, insbesondere symmetrische, räumliche Verteilung von sich im Betrieb befindlichen Komponenten erreicht ist.

15

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind diejenigen Komponenten, welche jeweils im gleichen räumlichen Abstand zu der in- oder außer Betrieb gehenden Komponente angeordnet sind, mit der gleichen Wertzahl bewertet.

20

Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

25

FIG 1 eine Verbrennungsanlage, welche mehrere, entlang der Innenwand eines Brennraums angeordnete Brenner umfasst, FIG 2 eine schematische Darstellung der Bewertung anderer Komponenten, wenn Brenner 1 und 2 der Verbrennungsanlage nach FIG 1 zugeschaltet worden sind, und  
30 FIG 3 ein Ausführungsbeispiel für die Verarbeitungseinheit 35 nach FIG 2.

In FIG 1 ist eine Vorrichtung 9 zum Betrieb einer technischen Anlage 10 dargestellt, wobei letztere Komponenten 1, 2, 3,...8 umfasst, welche als Brenner ausgebildet und in einem Brennraum 15 angeordnet sind.

Die Vorrichtung 9 umfasst eine Recheneinheit 20, welche über Befehlsleitungen 22 und Sensorleitungen 24 mit den Brennern 1, 2, 3,...8 verbunden ist.

5

Über die Sensorleitungen 24 erhält die Recheneinheit 20 von den Brennern 1, 2, 3,...8 jeweils deren Betriebszustandswerte S1, S2, S3,...S8. Diese Betriebszustandswerte enthalten z.B. Informationen darüber, ob der jeweilige Brenner gerade zu- oder abgeschaltet ist.

10

In der Recheneinheit 20 werden die Betriebszustandswerte S1, S2, S3,...S8 ausgewertet, um insbesondere ein in oder außer Betrieb Gehen eines oder mehrerer Brenner festzustellen. Wenn dies der Fall ist, wird in der Recheneinheit 20 mindestens ein anderer Brenner mit einer Wertzahl bewertet.

15

Jede Betriebszustandsänderung infolge des in oder außer Betrieb Gehens von Brennern 1, 2, 3,...8 löst also eine Bewertung aus, so dass zu jedem Betriebszeitpunkt der technischen Anlage jeder Brenner mit einer Anzahl von Wertzahlen bewertet ist, welche in der Recheneinheit 20 gespeichert werden.

20

Die Recheneinheit 20 enthält eine Summationseinheit  $\Sigma$ , welche jeweils für jeden Brenner dessen aktuell zugeordnete Wertzahlen aufsummiert.

25

Die aufsummierten Wertzahlen jedes Brenners 1, 2, 3,...8 beschreiben für jeden Brenner jeweils eine Priorität, mit welcher ein bestimmter Brenner als nächstes zu- oder abzuschalten ist.

30

Die Recheneinheit 20 ermittelt weiterhin aus diesen Prioritäten Befehle Z1, Z2, Z3,...Z8, welche an die Brenner 1, 2, 3,...,8 ausgegeben werden. Diese Befehle können z.B. Ein- oder Ausschaltbefehle an die einzelnen Brenner sein, um laufend einen wirtschaftlichen Betrieb der technischen Anlage 10 sicherzustellen.

35

FIG 2 zeigt beispielhaft für den Fall, dass Brenner 1 und 2 der Verbrennungsanlage nach FIG 1 zugeschaltet worden sind, die dadurch ausgelöste Bewertung anderer Brenner.

5

Die Recheneinheit 20 erhält von den Brennern 1 und 2 jeweils deren Betriebszustandswerte S1 bzw. S2, welche im vorliegenden Fall mindestens die Information tragen, dass der betreffende Brenner 1 bzw. 2 zugeschaltet worden ist.

10

Die Betriebszustandswerte S1 und S2 werden auf Signalvorverarbeitungsstufen VV1 bzw. VV2 der Recheneinheit 20 geschaltet. Die Signalvorverarbeitungsstufen entnehmen die vorher genannte Information aus den Betriebszustandswerten S1 bzw. S2 und ordnen dem beispielhaft vorliegenden Betriebszustand Brenner 1 und 2 zugeschaltet je eine Betriebszustandszahl, beispielsweise den konstanten Wert 1, zu.

15

Die Betriebszustandszahl jedes Brenners wird auf dem jeweiligen Brenner zugeordnete Multiplizierer 30 geschaltet. Als weiteres Eingangssignal erhalten diese Multiplizierer jeweils noch mindestens eine Wertzahl WZ1, WZ2 bzw. WZ3.

20

Diese Wertzahlen WZ1, WZ2 bzw. WZ3 können z.B. den konstanten Werten 6, 3 bzw. 1 entsprechen.

25

Im vorliegenden Fall löst der zugeschaltete Brenner 1 eine Bewertung der anderen Brenner 2, 8, 3, 7, 4 und 6 aus; der zugeschaltete Brenner 2 löst eine Bewertung der anderen Brenner 1, 3, 4, 8, 5 und 7 aus.

30

Die Bewertung durch den zugeschalteten Brenner 1 erfolgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel dadurch, dass die den anderen Brennern 2, 8, 3, 7, 4 und 6 zugeordneten Summierer  $\Sigma 2$ ,  $\Sigma 8$ ,  $\Sigma 3$ ,  $\Sigma 7$ ,  $\Sigma 4$  bzw.  $\Sigma 6$  die Ausgangssignale der Multiplizierer 30 wie in der FIG 2 dargestellt als Eingangssignale erhalten.

35

Jeder der Summierer  $\Sigma 1, \Sigma 2, \Sigma 3, \dots \Sigma 8$  summiert seine zugehörigen Eingangssignale auf und übergibt den jeweiligen Summenwert an nachgeordnete Signalnachverarbeitungsstufen NV1, NV2, NV3, ... NV8. In den Signalnachverarbeitungsstufen kann z.B. eine Nachbearbeitung des Ausgangssignals des jeweiligen Summierers  $\Sigma 1, \Sigma 2, \Sigma 3, \dots \Sigma 8$  erfolgen, indem z.B. der Ausgang des der jeweiligen Signalnachverarbeitungsstufe vorgeschalteten Summierers nur dann zu einer den Signalverarbeitungsstufen nachgeschalteten Verarbeitungseinheit 35 durchgeschaltet wird, wenn der der jeweiligen Signalnachverarbeitungsstufe bzw. dem jeweiligen Summierer zugeordnete Brenner nicht in Betrieb ist; wenn der jeweilige Brenner bereits in Betrieb ist, so kann die betreffende Signalnachverarbeitungsstufe z.B. anstelle des Ausgangswertes des jeweiligen Summierers einen anderen Wert als aktuelle Bewertung 40 an die Verarbeitungseinheit übergeben. Dieser Wert kann vielmehr so gewählt werden, dass die Verarbeitungseinheit 35 bereits in Betrieb befindliche Brenner erkennt und so verhindert, dass diese eine (nutzlosen) Einschaltbefehl als Befehl Z1, Z2, Z3, ... Z8 erhalten.

Die Hauptaufgabe der Verarbeitungseinheit 35 besteht darin, aus den Ausgangssignalen der Signalnachverarbeitungsstufen NV1, NV2, NV3, ... NV8 diejenigen Brenner zu ermitteln, welche als nächstes mittels der Befehle Z1, Z2, Z3, ... Z8 zu- oder abgeschaltet werden sollen. Ob der jeweilige Befehl Z1, Z2, Z3, ... Z8 ein Ein- oder Ausschaltbefehl ist, hängt davon ab, in welchen nächsten Betriebszustand ausgehend vom aktuellen Betriebszustand der technischen Anlage übergegangen werden soll, um z.B. einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage zu erreichen. Wenn die Anlage ausgehend von einem aktuellen Betriebszustand auf einen Betriebszustand gebracht werden soll, welcher eine höhere Feuerungsleistung erfordert, so ermittelt die Verarbeitungseinheit 35 Zuschaltbefehle als Befehle Z1, Z2, Z3, ... Z8 für die Brenner, um einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlage zu erreichen, beispielsweise indem diejenigen Brenner zugeschaltet werden, welche in Verbindung mit den

bereits zugeschalteten Brennern ein homogenes Temperaturprofil im Brennraum 15 gewährleisten.

Wird hingegen ausgehend vom aktuellen Betriebszustand ein Betriebszustand gefordert, welcher mit einer niedrigeren Feuerungsleistung erfordert, so ermittelt die Verarbeitungseinheit 35 Abschaltbefehle als Befehle Z1, Z2, Z3,...Z8 für die Brenner, so dass im Betrieb befindliche Brenner gezielt so abgeschaltet werden, dass die verbleibenden in Betrieb befindlichen Brenner einen wirtschaftlichen Betrieb der technischen Anlage gewährleisten, in dem sie beispielsweise ein homogenes Temperaturprofil in der Brennkammer erzeugen.

Die Verarbeitungseinheit 35 ist also ertüchtigt, gezielt je nach Anforderung an einen nächsten Betriebszustand sowohl Zulas auch Abschaltbefehle als Befehle Z1, Z2, Z3...Z8 zu erzeugen.

Die in FIG 2 beispielhaft erläuterte Bewertung soll nun noch zur weiteren Verdeutlichung mit konkreten Zahlenwerten für die Wertzahlen WZ1, WZ2 und WZ3 sowie für die Ausgänge der Signalvorverarbeitungsstufen VV1 und VV2 gezeigt werden.

Die Brenner 1 und 2 sollen zugeschaltet worden sein. Dies wird mittels der Betriebszustandswerte S1 und S2 an die Signalvorverarbeitungsstufen VV1 bzw. VV2 gemeldet. Die Signalvorverarbeitungsstufe VV1 erzeugt aus dem Betriebszustandswert S1 des Brenners 1 den Wert Eins und schaltet diesen gemäß FIG 2 auf drei der Multiplizierer 30. Der Multiplizierer 30a dient der Bewertung der beiden dem Brenner 1 benachbarten Brenner 2 und 8, der Multiplizierer 30b bzw. 30c der Bewertung der Brenner 3 und 7 bzw. 4 und 6. Der Brenner 5 wird durch den Brenner 1 nicht bzw. mit der Wertzahl Null bewertet. Die diesen drei Multiplizierern 30a, 30b, 30c als Multiplikatoren WZ1, WZ2, WZ3 zugeführten Werte seien die konstanten Werte Sechs, Drei bzw. Eins. Diese Werte entsprechen etwa dem Einfluss der zu bewertenden Brenner auf die Un-

symmetrie des Flammenbildes, d.h. den Abständen des bewertenden Brenners 1 von den zu bewertenden Brennern. Der Ausgang des Multiplizierers 30a liefert folglich den Wert Sechs und führt diesen dem Summierer  $\Sigma 2$  (welcher dem Brenner 2 zugeordnet ist) und dem Summierer  $\Sigma 8$  (welcher dem Brenner 8 zugeordnet ist) zu.

Der Ausgang des Multiplizierers 30b liefert den Wert Drei, welcher auf die Summierer  $\Sigma 3$  (welcher dem dritten Brenner zugeordnet ist) und  $\Sigma 7$  (welcher dem siebten Brenner zugeordnet ist) aufgeschaltet wird.

Der Ausgang des dritten Multiplizierers 30c liefert den Wert Eins, welcher auf den Summierer  $\Sigma 4$  (welcher dem vierten Brenner zugeordnet ist) und auf den Summierer  $\Sigma 6$  (welcher dem Sechsten Brenner zugeordnet ist) geschaltet wird.

In analoger Weise soll die durch den Brenner 2 ausgelöste Bewertung der anderen Brenner erfolgen, so dass auf die Summierer  $\Sigma 1$  und  $\Sigma 3$  der Wert Sechs aufgeschaltet wird, auf die Summierer  $\Sigma 4$  und  $\Sigma 8$  der Wert Drei und auf die Summierer  $\Sigma 5$  und  $\Sigma 7$  der Wert Eins.

Als Ausgangswerte ermitteln die Summierer  $\Sigma 1$ ,  $\Sigma 2$ ,  $\Sigma 3$ ,  $\Sigma 4$ ,  $\Sigma 5$ ,  $\Sigma 6$ ,  $\Sigma 7$  und  $\Sigma 8$  durch Aufsummation die Werte Sechs, Sechs, Neun, Vier, Eins, Eins, Vier bzw. Neun. Diese Werte werden auf die entsprechend nachfolgenden Signalnachverarbeitungsstufen NV1, NV2, NV3, ... NV8 aufgeschaltet.

Bei einem nächsten zu erreichenden Betriebszustand soll eine Erhöhung der Feuerungsleistung gefordert sein, so dass durch die Verarbeitungseinheit 35 Zuschaltbefehle als Befehle Z1, Z2, Z3 ... Z8 für die Brenner derart ermittelt werden, dass die sich im nächsten Betriebszustand in Betrieb befindlichen Brenner eine gleichmäßige räumliche Verteilung im Brennraum aufweisen, um dadurch ein homogenes Temperaturprofil zu erreichen.

Da die Brenner 1 und 2 sich bereits in Betrieb befinden, schalten die Signalvorverarbeitungsstufen VV1 bzw. VV2 nicht die Ausgänge der Summierer  $\Sigma 1$  und  $\Sigma 2$  auf die Verarbeitungseinheit 35, sondern z.B. den Konstanten Wert Tausend; die  
5 Ausgänge der übrigen Summierer  $\Sigma 3$ ,  $\Sigma 4$ ,  $\Sigma 5$ , ...  $\Sigma 8$  werden durch die nachfolgenden Signalnachverarbeitungsstufen NV3, NV4, NV5, ... NV8 unverändert auf die Verarbeitungseinheit 35 aufgeschaltet.

10

Im vorliegenden Beispiel stehen der Verarbeitungseinheit 35 also acht Eingangssignale zur Verfügung, um die im nächsten Schritt zuzuschaltenden Brenner zu ermitteln.

15 Bei der beispielhaft dargestellten Wahl der Wertzahlen WZ1, WZ2 und WZ3 kann die Verarbeitungseinheit 35 nun die im nächsten Schritt zuzuschaltenden Brenner dadurch ermitteln, indem sie das oder die Minima ihrer Eingangswerte ermittelt und im nächsten Schritt die jeweils zu diesen Minima zugehörigen Brenner zuschaltet; im folgenden Beispiel würde dies  
20 bedeuten, dass im nächsten Schritt die Brenner 5 und 6 zugeschaltet werden. Nach Zuschaltung von Brenner 5 und 6 befinden sich die Brenner 1, 2, 5 und 6 in Betrieb.

25 Ein Blick auf FIG 1 zeigt, dass durch die beschriebene Zuschaltung der Brenner 5 und 6 zu den bereits in Betrieb befindlichen Brennern 1 und 2 eine gleichmäßige Befeuerung des Brennraums 15 gewährleistet ist, da bei der räumlichen Brenneranordnung nach FIG 1 auf diese Weise bezüglich des Mittelpunkts des Brennraums 15 gegenüberliegende Brennerpaare be-  
30 trieben werden, was zu einer gleichmäßigen Befeuerung des Brennraums 15 und damit zu einem wirtschaftlichen Betrieb der technischen Anlage führt.

35 Das in FIG 2 dargestellte Prinzip der Bewertung kann leicht verallgemeinert werden: Man wählt einen bestimmten Brenner als Bezugsbrenner und definiert zu diesem ein erstes, ein



zweites und ein drittes Nachbarbrennerpaar. Zum Brenner 3 ist das so definierte erste Nachbarbrennerpaar das durch die Brenner 2 und 4 gebildete Brennerpaar, das zweite Brennerpaar das durch die Brenner 5 und 1 gebildete Brennerpaar und das  
5 dritte Nachbarbrennerpaar das durch die Brenner 6 und 8 gebildete Brennerpaar.

Geht nun der Brenner 3 in Betrieb, so löst beispielsweise er eine Bewertung der Brenner 2 und 4 mit dem Wert Sechs, eine  
10 Bewertung der Brenner 5 und 1 mit dem Wert Drei und eine Bewertung der Brenner 6 und 8 mit dem Wert Eins aus. Geht nun ein anderer Brenner in Betrieb, so wählt man diesen als Bezugsbrenner und bildet in analoger Weise ein weiteres erstes, ein weiteres zweites und ein weiteres drittes Nachbarbrenner-  
15 paar.

In FIG 3 ist ein Ausführungsbeispiel für die Verarbeitungseinheit 35 aus FIG 2 dargestellt.

20 Die aktuellen Bewertungen 40 sind dabei auf einen Auswahlbaustein AB der Verarbeitungseinheit 35 aufgeschaltet; zusätzlich kann auch noch ein Hilfwert aufgeschaltet sein, welcher beispielsweise vom Auswahlbaustein AB dazu benutzt wird, auch dann zu- oder abzuschaltende Brenner zu ermitteln, wenn die  
25 Auswertung der aktuellen Bewertungen 40 z.B. infolge einer Störung nicht möglich ist. Die aktuellen Bewertungen 40 werden parallel zu ihrer Aufschaltung auf den Auswahlbaustein AB jeweils als Schwellenhöhe 44 auf je einen Schwellwertbaustein SB gegeben.

30

Der Auswahlbaustein AB kann nun z.B. ausgestaltet sein als Minimalwertbaustein, welcher aus den aktuellen Bewertungen 40 das Minimum auswählt und dieses als sein Ausgangssignal auf den Summierer 42 als Eingangssignal gibt. Der Summierer 42  
35 verknüpft den Ausgang des Auswahlbausteins AB mit einer Konstanten K zu einer Summe, welche gleichzeitig auf die Eingänge aller Schwellwertbausteine SB geschaltet wird. Da die zu

16

den jeweiligen Schwellwertbausteinen zugehörigen Schwellhöhen 44 in ihren Werten unterschiedlich sind, das Eingangssignal für alle Schwellwertbausteine SB gleich ist, liefern nur diejenigen Schwellwertbausteine ein Ausgangssignal ungleich Null als Befehle Z1, Z2, Z3, ... Z8, bei denen das um die Konstante K angehobene Eingangssignal den Wert der jeweils zugehörigen Schwellwerthöhe überschreitet.

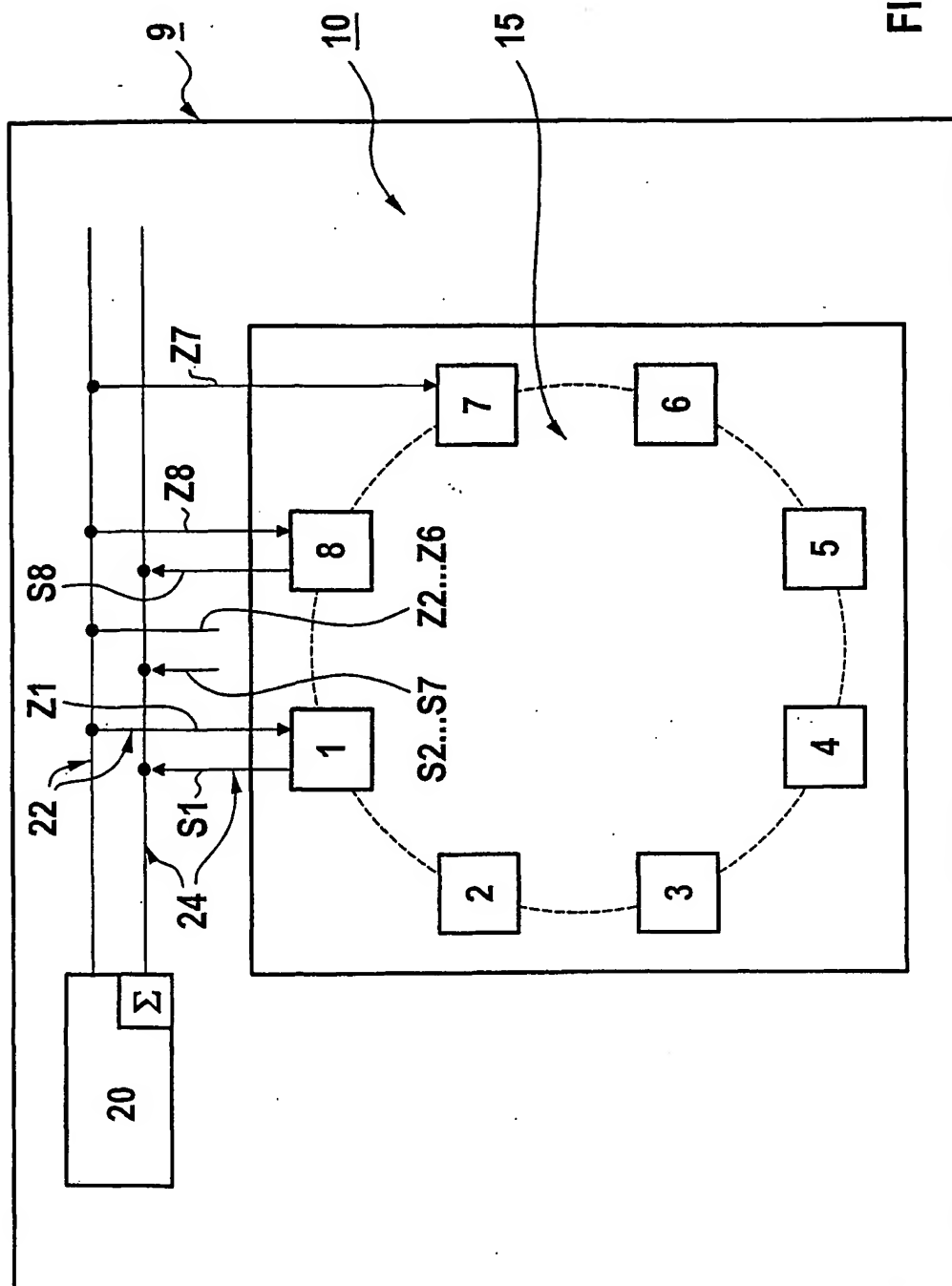
Die vorher beschriebene Ausprägung des Auswahlbausteins AB als Minimalwertbaustein ist besonders vorteilhaft bei der Ermittlung von zuzuschaltenden Komponenten der technischen Anlage einsetzbar. Zur Ermittlung von abzuschaltenden Komponenten der technischen Anlage ist der Auswahlbaustein AB bevorzugt als Maximalwertbaustein ausgeprägt. So ist gewährleistet, dass - wenn die Bewertung ähnlich wie in FIG 2 beschrieben durchgeführt wird -, diejenigen Komponenten als im nächsten Schritt abzuschaltende Komponenten ermittelt werden, welche als aktuelle Bewertungen 40 den größten Wert aufweisen.

20

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer mehrere Komponenten (1, 2, 3, ...8) umfassenden technischen Anlage (10), insbesondere einer Verbrennungsanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie,  
5                   g e k e n n z e i c h n e t   d u r c h   folgende Schritte:
  - 10           a) Laufend löst jede Komponente, die in oder außer Betrieb geht, eine Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl (WZ1, WZ2, WZ3) aus,
  - b) die Wertzahlen (WZ1, WZ2, WZ3) jeder Komponente werden aufsummiert, und
  - 15           c) aus den aufsummierten Wertzahlen werden diejenigen Komponenten ermittelt, welche als nächstes zu- oder abzuschalten sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Komponenten (1, 2, 3, ...8) untereinander von gleicher Art sind.  
20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei durch die Zu- oder Abschaltung von Komponenten (1, 2, 3...8) eine gleichmäßige, insbesondere symmetrische, räumliche Verteilung von sich im Betrieb befindlichen Komponenten erreicht wird.  
25
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei diejenigen Komponenten, welche jeweils im gleichen räumlichen Abstand zu der in oder außer Betrieb gehenden Komponente angeordnet sind, mit der gleichen Wertzahl bewertet werden.  
30
5. Vorrichtung zum Betrieb einer mehrere Komponenten (1, 2, 3...8) umfassenden technischen Anlage (10), insbesondere einer Verbrennungsanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie, d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass  
35                   in mindestens einer Recheneinheit (20) eine Anzahl von jeweils einer Komponente zugeordneten Wertzahlen (WZ1, WZ2, WZ3) speicherbar sind, dass die Recheneinheit (20) ertüch-

- 5 tigt ist, beim in oder außer Betrieb Gehen einer Komponente (1, 2, 3...8) eine Bewertung mindestens einer anderen Komponente mit einer Wertzahl (WZ1, WZ2, WZ3) auszulösen und die Wertzahlen jeder Komponente (1, 2, 3,...8) aufzusummieren und dass die Recheneinheit (20) weiterhin ertüchtigt ist, aus den aufsummierten Wertzahlen diejenigen Komponenten zu ermitteln, welche als nächstes zu- oder abzuschalten sind.
- 10 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Komponenten (1, 2, 3...8) untereinander von gleicher Art sind.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei durch die Zu- oder Abschaltung von Komponenten (1, 2, 3...8) eine gleichmäßige, insbesondere symmetrische, räumliche Verteilung von sich im Betrieb befindlichen Komponenten erreicht ist.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei diejenigen Komponenten, welche jeweils im gleichen räumlichen Abstand zu der in oder außer Betrieb gehenden Komponente angeordnet sind, mit der gleichen Wertzahl bewertet sind.



**FIG 1**

2/3

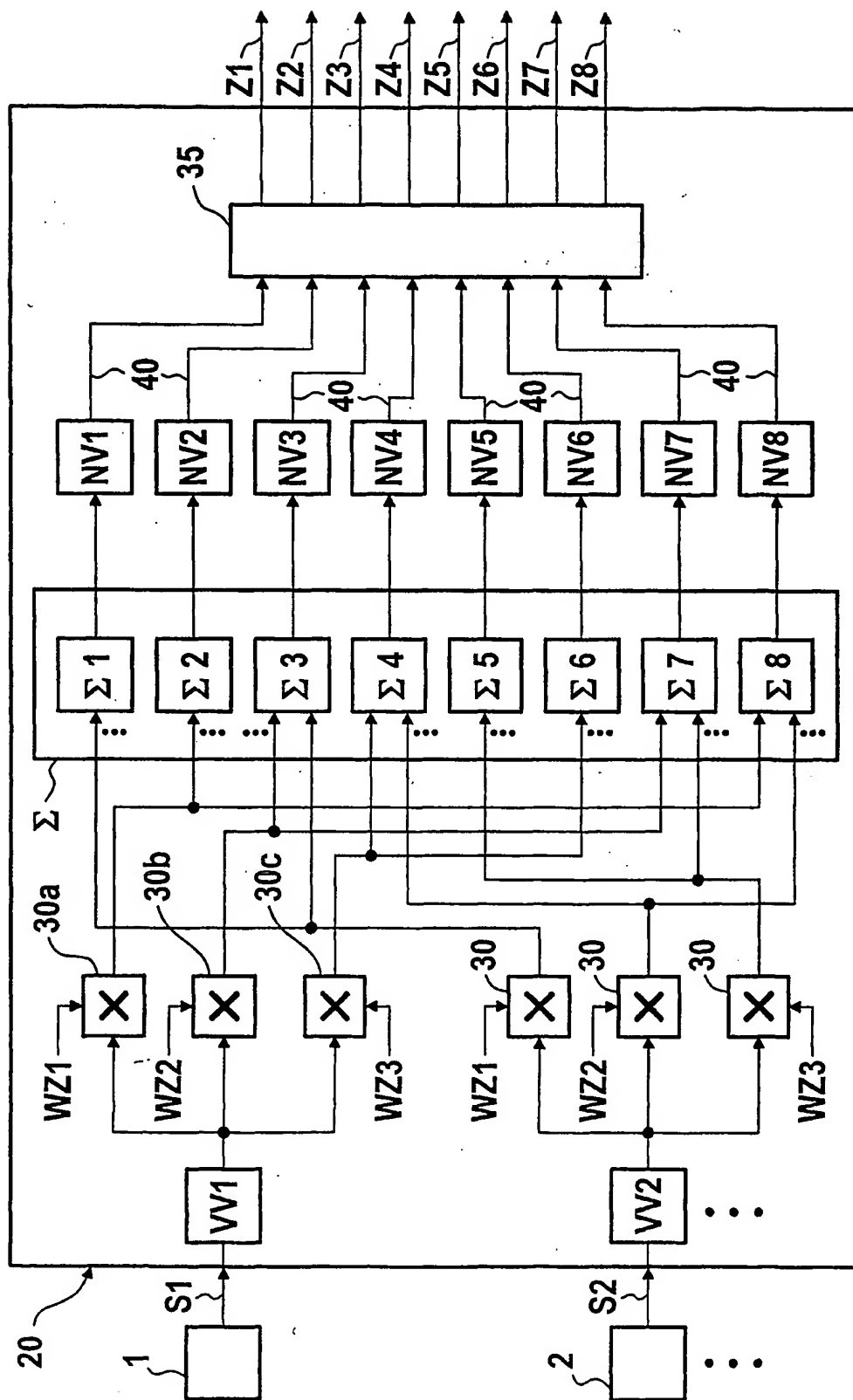


FIG 2

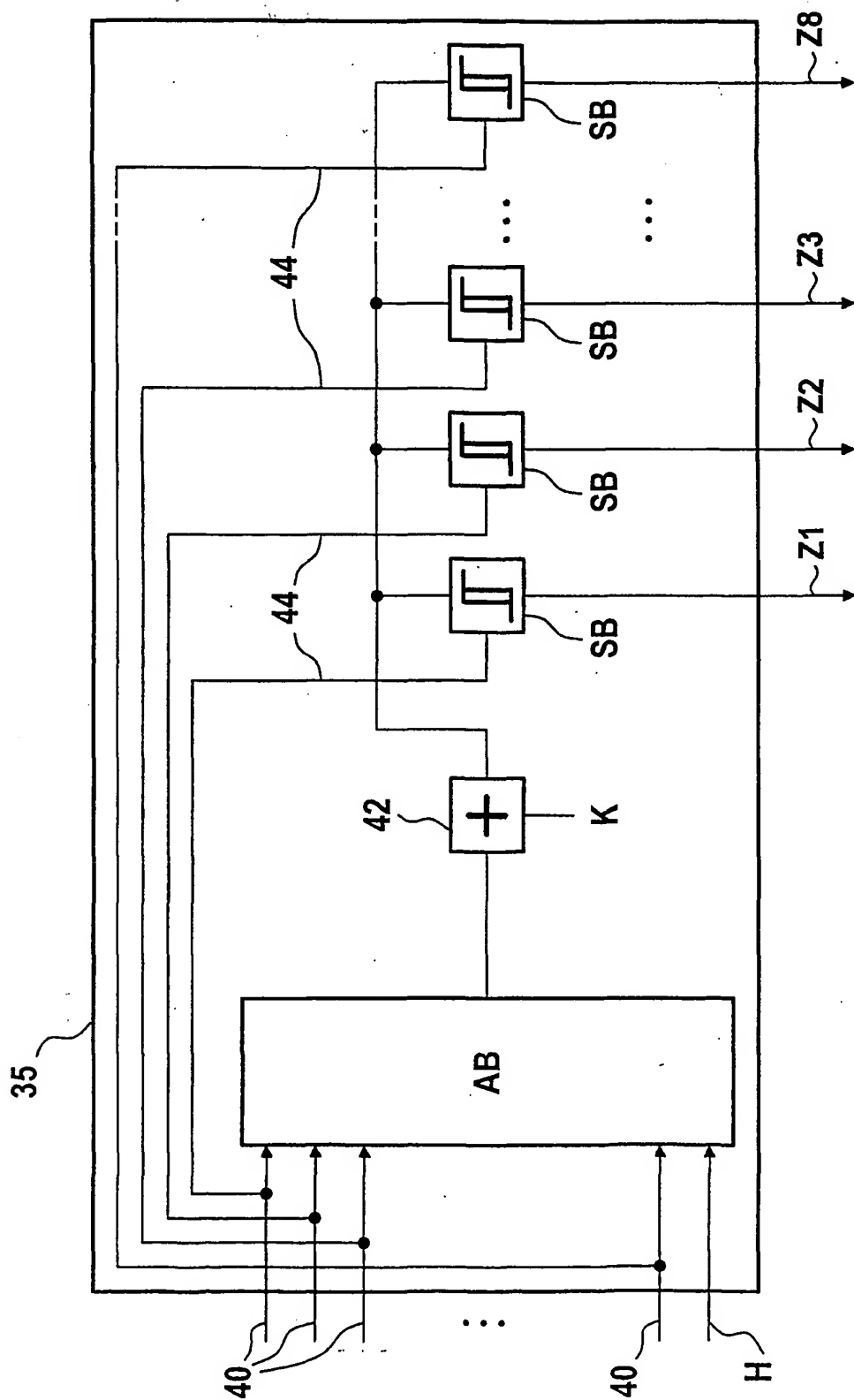


FIG 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/14601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F23N1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23N F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1996, no. 12,<br>26 December 1996 (1996-12-26)<br>& JP 08 210628 A (HITACHI LTD; HITACHI ENG<br>CO LTD), 20 August 1996 (1996-08-20)<br>abstract | 1, 5                  |
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 013, no. 311 (M-851),<br>17 July 1989 (1989-07-17)<br>& JP 01 102213 A (HITACHI LTD; OTHERS: 01),<br>19 April 1989 (1989-04-19)<br>abstract      | 1, 5                  |
|            | -/--   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 2002

Date of mailing of the international search report

22/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gheel, J



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/14601

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 155 (M-589),<br>20 May 1987 (1987-05-20)<br>& JP 61 285314 A (MITSUBISHI HEAVY IND<br>LTD), 16 December 1986 (1986-12-16)<br>abstract<br>---- | 1,5                   |
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1998, no. 01,<br>30 January 1998 (1998-01-30)<br>& JP 09 236251 A (HIIRO KK;NOMURA<br>KATSUMI), 9 September 1997 (1997-09-09)<br>abstract<br>-----     | 1,5                   |
| A          | US 3 797 988 A (DAVIDSON C)<br>19 March 1974 (1974-03-19)<br>column 2, line 4 - line 36; figures<br>-----  | 1,5                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 01/14601

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 08210628                               | A | 20-08-1996          | JP 3189084 B2              | 16-07-2001          |
| JP 01102213                               | A | 19-04-1989          | NONE                       |                     |
| JP 61285314                               | A | 16-12-1986          | NONE                       |                     |
| JP 09236251                               | A | 09-09-1997          | JP 2725240 B2              | 11-03-1998          |
| US 3797988                                | A | 19-03-1974          | NONE                       |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/14601

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F23N1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F23N F22B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1996, no. 12,<br>26. Dezember 1996 (1996-12-26)<br>& JP 08 210628 A (HITACHI LTD; HITACHI ENG<br>CO LTD), 20. August 1996 (1996-08-20)<br>Zusammenfassung | 1,5                |
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 013, no. 311 (M-851),<br>17. Juli 1989 (1989-07-17)<br>& JP 01 102213 A (HITACHI LTD; OTHERS: 01),<br>19. April 1989 (1989-04-19)<br>Zusammenfassung      | 1,5                |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. März 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/03/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Gheel, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/EP 01/14601

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                     |
|--|--|---------------------|
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Beitr. Anspruch Nr. |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 011, no. 155 (M-589),<br>20. Mai 1987 (1987-05-20)<br>& JP 61 285314 A (MITSUBISHI HEAVY IND<br>LTD), 16. Dezember 1986 (1986-12-16)<br>Zusammenfassung<br>--- | 1,5                 |
| A  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1998, no. 01,<br>30. Januar 1998 (1998-01-30)<br>& JP 09 236251 A (HIRO KK;NOMURA<br>KATSUMI), 9. September 1997 (1997-09-09)<br>Zusammenfassung<br>---        | 1,5                 |
| A  | US 3 797 988 A (DAVIDSON C)<br>19. März 1974 (1974-03-19)<br>Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 36; Abbildungen<br>-----  | 1,5                 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/14601

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |            | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| JP 08210628  | A | 20-08-1996                    | JP                                | 3189084 B2 | 16-07-2001                    |
| JP 01102213  | A | 19-04-1989                    | KEINE                             |            |                               |
| JP 61285314  | A | 16-12-1986                    | KEINE                             |            |                               |
| JP 09236251  | A | 09-09-1997                    | JP                                | 2725240 B2 | 11-03-1998                    |
| US 3797988   | A | 19-03-1974                    | KEINE                             |            |                               |